

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 11 NOV 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 45 528.0

**Anmeldetag:**

30. September 2003

**Anmelder/Inhaber:**Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE**Bezeichnung:**Verfahren zur Steuerung einer Verbindungs-  
übergabe zwischen zwei Netzzugangsein-  
richtungen**IPC:**

H 04 Q 7/38

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 28. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Schäfer

## Beschreibung

Verfahren zur Steuerung einer Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen, insbesondere zwischen zwei Funk-Kommunikationssystemen. Ferner betrifft die Erfindung ein Funk-Kommunikationssystem sowie eine Netzzugangseinrichtung mit Mitteln zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

15

In Funk-Kommunikationssystemen, beispielsweise dem europäischen Mobilfunksystem der zweiten Generation GSM (Global System for Mobile Communications), werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmer-Endgeräten, wobei die Teilnehmer-Endgeräte Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in einem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Weiterbildungen basierend auf dem GSM-System, unter den Begriffen GPRS oder EDGE bekannt, zur Übertragung von höheren Datenraten werden als 2,5. Generation bezeichnet. Funk-Kommunikationssysteme, wie beispielsweise UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der dritten Generation sind im Vergleich zur zweiten Generation für noch höhere Datenraten ausgelegt. Für die dritte Mobilfunkgeneration sind zwei Modi vorgesehen, wobei ein Modus einen FDD-Betrieb (frequency division duplex) und der andere Modus einen TDD-Betrieb (time division duplex) bezeich-

25

30

net. Diese Modi finden in jeweils unterschiedlichen Frequenzbändern Anwendung, wobei sie jeweils ein so genanntes CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren (Code Division Multiple Access) unterstützen.

5

Die Kombination von WLAN (Wireless Local Area Network) Infrastrukturen und zellularen Mobilfunksystemen (2G, 2.5G, 3G) ermöglichen mobilen Nutzer mit ihren Mobilfunkterminals einen Wechsel zwischen diesen drahtlosen Zugangssystemen. Ein derartiger Wechsel wird durch Mobilitätsprotokolle, wie beispielsweise dem so genannten Mobile IPv4 und Mobile IPv6, unterstützt. Bei solch einem Wechsel zwischen WLAN und zellularen Systemen kommt es nachteilig in Folge undefinierter Übergaben zu Datenverlusten und Verbindungsunterbrechungen. Diese Verluste sind insbesondere auf Situationen zurückzuführen, in denen sich das mobile Terminal im Randbereich einer WLAN Abdeckung befindet und eine Übergabe auf ein zellulares System durchführen könnte. Der hierbei auftretende Ping-Pong Effekt des Wechselns zwischen zwei Zugangsnetzen in Folge beispielsweise undefinierter Schwellwerte führt zu negativen Einflüssen bei Mobile IP gesteuerten Übergaben.

Der Ping-Pong Effekt ist beispielsweise ein Resultat der Tatsache, dass so genannte Mobile Agent Advertisements nur noch sporadisch im Randgebiet einer WLAN Abdeckung durch ein mobiles Terminal empfangen werden können. Diese Advertisements unterstützen die Mobilitätserkennung des mobilen Terminals und sollten daher korrekt empfangen werden. Durch den Ping-Pong Effekt wird ferner der korrekte Empfang gestört bzw. erfolgt unregelmäßig, und führt damit zu undefinierten und sich wiederholenden Übergaben zwischen WLAN und zellularen Systemen im Randgebiet von WLAN.

FIG 1 zeigt beispielhaft eine Mobile IP Übergabe (Hand-Off) zwischen Netz A, Netz B und Netz C. Zwischen Netz A und Netz B kommt es infolge einer Überlappung der Funkzellen der Zugangnetze zu undefinierten Übergaben, da aus beiden Netzen Agent Advertisements durch das mobilen Terminal empfangen werden können. Dieses Szenario trifft sowohl für Mobile IP Übergaben zwischen WLAN/WLAN Systemen (homogene Systeme), als auch zwischen heterogenen Netzen (z.B. WLAN/GPRS, WLAN/UMTS, GPRS/UMTS) zu.

10

Eine definierte Übergabe zwischen WLAN und zellularen Systemen ist erforderlich, um Datenpaketverluste infolge von aufeinanderfolgenden Übergaben zu vermeiden. Des Weiteren führt eine undefinierte Übergabe zur Übermittlung von Datenpaketen, die den Empfänger in einer fehlerhaften Reihenfolge empfangen. Dies führt insbesondere für Multimedia Anwendungen zu einer fehlerhaften Darstellung von beispielsweise Audio und Video Daten. Ein solcher Paketverlust als Folge von undefinierten Übergaben ist beispielhaft in FIG 2 wiedergegeben.

20

FIG 2 zeigt eine Messung von Mobile IP Übergaben zwischen WLAN und GPRS. Es ist zu Beginn der Messung zu erkennen, dass das mobile Terminal mit der WLAN Infrastruktur verbunden ist (hoher Datendurchsatz infolge der 11Mbit/s Datenrate im WLAN). Ab ca. 25 Sekunden bewegt sich das mobile Terminal heraus aus der WLAN Abdeckung, wobei die empfangene Signalstärke immer geringer wird. Hierdurch werden Advertisements nur sporadisch empfangen, was wiederum zu mehrfachen Übergaben zwischen WLAN und dem angeschlossenen GPRS führt. Die mehrfachen Übergaben führen hierbei zu sehr hohen Datenpaketverlusten, die zwischen 25 Sekunden und 75 Sekunden zu beobachten sind. Ab ca. 75 Sekunden hat das mobile Terminal die

25

30

WLAN Abdeckung vollständig verlassen. Es kommt zu einer Übergabe in das GPRS Netz.

Des Weiteren ist in FIG 2 ein erneut hoher Datenpaketverlust zu beobachten, wenn das mobile Terminal wieder in die WLAN Abdeckung zurückkehrt. Dies ist ab einen Zeitpunkt von ca. 115 Sekunden zu beobachten. Auch hier kommt es in Folge undefinierter Mobile IP Übergaben zu Paketverlusten, die bis ca. 125 Sekunden zu erkennen sind. Innerhalb der GPRS Anbindung und bei ausreichend guter Signalstärke innerhalb der WLAN Abdeckung sind keine oder nur sehr geringe Paketverluste in Folge von beispielsweise Streuung oder Reflexionen zu beobachten.

Aufgabe der Erfindung ist es somit, ein Verfahren anzugeben, nach dem ein mobiles Terminal vorab erkennt, wann eine Mobile IP Übergabe von einem Zugangsnetz hin zu einem anderen in Empfangsreichweite gelegenen Zugangsnetz durchgeführt werden sollte. Durch eine rechtzeitige Ermittlung der erforderlichen Übergabe könnten vorteilhaft Verbindungen abgebaut werden und Datenverluste infolge einer undefinierten Übergabe vermieden werden. Eine definierte Übergabe könnte hierbei sowohl vom mobilen Terminal als auch vom Netzwerk aus gesteuert werden. Damit ist gewährleistet, dass eine bereits bestehende Kommunikationsverbindung ohne Verluste an ein anderes Zugangssystem übergeben werden kann.

Die Aufgabe wird durch ein Modul gelöst, das es einem mobilen Terminal ermöglicht, definierte Mobile IP Übergaben zwischen unterschiedlichen Zugangsnetzen durchzuführen. Hierbei handelt es sich um zwei wesentliche Aspekte:

1. Ermittlung und Definition von Schwellwerten zur Steuerung einer Hysterese; und
2. Durchführung der Mobile IP Übergabe infolge von Schwellwerten mittels beispielsweise so genannter Hints (Systemsteuerung).

Die Ermittlung und Definition von Schwellwerten dient zur Steuerung der Mobile IP Übergaben und basiert auf einer Hysterese-funktion. Die Schwellwerte bestehen dabei beispielsweise aus einem Signal-zu-Stör Verhältnis (SNR-Signal to Noise Ratio). Das mobile Terminal misst das aktuelle S/N-Verhältnis und gibt dieses als Messwert an das Entscheidermodul weiter. Dieses Modul trifft eine Entscheidung darüber, ob eine Übergabe durchgeführt werden soll. Hierzu kann ein Entscheidungskriterium definiert werden, dass als Grundlage für die Mobile IP Übergabe dient. Das Modul, bestehend aus der Eingangsgröße (S/N-Verhältnis), dem Entscheidungskriterium (Hysterese, Schwellwerte) und der Ausführung der Mobile IP Übergabe, wird nachfolgend als Policy based Mobile IP Handoff Decision (POLIMAND) bezeichnet.

POLIMAND besteht somit aus drei wesentlichen Einheiten:

1. Einlesen von Eingangswerten unterschiedlicher Zugangssysteme,
2. Festlegen von Entscheidungskriterium/Definition der Hysterese und der Schwellwerte,
3. Durchführen der Mobile IP Übergaben, basierend auf Systemaufrufe oder Hints.

Die Anordnung von POLIMAND in Kommunikationssystemen und die Steuerung von Mobile IP Übergaben mittels POLIMAND wird bezugnehmend auf FIG 3 erläutert. Diese Steuerung kann auf die unterschiedlichen Standards von Mobile IP ausgeweitet werden.

Dies betrifft insbesondere Hierarchical Mobile IP (HMIP) und Fast Mobile IP (FHMIP).

In dem Beispiel der Erfindung verwendet POLIMAND als Eingangsgroße das bestimmte S/N-Verhältnis des Empfangssignals am mobilen Terminal. Bei der Realisierung ist der so genannte Quality Link des Linux Betriebssystems gewählt worden. Der Quality Link entspricht dem empfangenen S/N-Verhältnis und kann zur Steuerung von Mobile IP Übergaben verwendet werden. Eine Übersicht über die Eingangswerte ist in FIG 4 angegeben.

In FIG 4 sind die unterschiedlichen Eingangsgroßen für POLIMAND angegeben, die zur Steuerung innerhalb einer WLAN Abdeckung (gemäß beispielsweise dem Standard IEEE 802.11) verwendet werden können. Da der Quality Link einer Kombination aus Quality Level (Qualitäts-Wert) und Noise Level (Rausch-Wert) entspricht, enthält er die erforderlichen Informationen über Signalstärke und Rauschleistung, und kann somit als ein geeigneter Wert verwendet werden.

In dieser Erfindung wird das S/N-Verhältnis für eine definierte Mobile IP Übergabe mittels POLIMAND beschrieben. Alternativ zu den vorangehend genannten Parametern können für POLIMAND auch andere Eingangsparameter herangezogen werden.

Dies sind insbesondere:

- Signalstärke,
  - Rauschleistung,
  - Bandbreite,
  - Verzögerung (engl. Latency), und/oder
- weitere Dienstqualitäts- (engl. Quality of Service (QoS)) Parameter.

POLIMAND erlaubt auch eine Kombination dieser Parameter untereinander, um ein optimales Entscheidungskriterium für Mobile IP Übergaben zu definieren. Dies trifft insbesondere auf zukünftige so genannte Generic Link Layer (GLL) Standardisierungen zu, in denen für unterschiedliche Zugangssysteme einheitliche Netzwerkparameter verwendet werden sollen. POLIMAND ist somit geeignet, in Kombination mit GLL Parametern ein effizientes Kriterium für netzübergreifende Mobile IP Übergaben zu schaffen.

Die Verwendung von Eingangsgrößen wie z.B. das empfangende S/N-Verhältnis zur Steuerung von Mobile IP Übergaben können zur Vermeidung von Datenpaketverlusten führen. Durch die Messung von Empfangsgrößen, wie z.B. das S/N-Verhältnis kann POLIMAND einen Vergleich des Messwertes mit einem definierten Schwellwert durchführen. Eine somit definierte Hysterese führt dazu, dass POLIMAND eine definierte Mobile IP Übergabe durchführen kann, welches vorteilhaft zu einer Vermeidung des beschriebenen Ping-Pong Effektes und somit zu keinem oder minimierten Verlust von Paketen führt. Die Reduktion des Paketverlustes durch die Nutzung von POLIMAND ist beispielhaft in FIG 5 dargestellt.

FIG 5 zeigt eine deutliche Reduktion des Paketverlustes aufgrund einer vorzeitigen Mobile IP Übergabe durch POLIMAND. Die Übergabe erfolgt im Vergleich zu FIG 2 zeitlich früher, da mit dem empfangenen S/N-Verhältnis, d.h. mit der Rückkopplung über die Schicht 2 (engl. Layer 2), ein Schwellwert erreicht wird, der POLIMAND dazu veranlasst, einen Mobile IP Handoff durchzuführen.

Des Weiteren ermöglicht POLIMAND ein optimiertes Verhältnis zwischen der Durchführung der Übergabe und der Bandbreite der



Datenübertragung. Somit ist sichergestellt, dass ein optimales Verhältnis zwischen Übergabe und Reduktion der Bandbreite erreicht werden kann.

- 5 In FIG 6 ist der Ablauf zur Ausführung von Mobile IP Übergaben basierend auf einer Entscheidung durch POLIMAND angegeben. POLIMAND empfängt das Empfangssignal des WLAN Access Points, das auch die Mobility Agent Advertisements von Mobile IP beinhaltet. Ziel ist es, diese Agent Advertisements zu
- 10 steuern bzw. ihre Sichtbarkeit gegenüber einen Mobile IP Terminal definiert zu unterdrücken. Hierdurch können dann definierte Übergaben erzielt werden. POLIMAND misst hierzu aus dem Empfangssignal eine Eingangsgröße, die Aufschluss über die Signalqualität gibt. Wird die Signalqualität schlechter,
- 15 so ist eine zukünftige Übergabe von WLAN auf beispielsweise GPRS wahrscheinlich. Besitzt das Empfangssignal hingegen eine ausreichende Qualität, so ist keine Übergabe erforderlich. Hierzu wird als Messsignal beispielsweise das S/N-Verhältnis bestimmt und für einen Vergleich mit einem Schwellwert verwendet.
- 20 Die hierzu verwendete Hysterese besteht aus mindestens 2 unterschiedlichen Schwellwerten, einem oberen Schwellwert für eine Übergabe von GPRS auf WLAN erfolgt, und einem unteren Schwellwert für eine Übergabe von WLAN auf GPRS. Somit bleibt die Verbindung zu WLAN für eine größtmögliche Zeit
- 25 bestehen, um z.B. Verbindungskosten im GPRS zu sparen und eine höhere Übertragungskapazität zur Verfügung zu stellen. Die hierfür erforderlichen Schwellwerte sind von der eingesetzten WLAN Karte abhängig und müssen vorab ermittelt werden und der Entscheidung mitgeteilt werden. Dies wird in FIG 6
- 30 als Schwellwert Definition bezeichnet.

Wird der definierte Schwellwert erreicht oder überschritten, so wird eine definierte Mobile IP Übergabe durchgeführt.

Hierzu wird in dieser Erfindung ein Systemskript ausgeführt, welches die Agent Advertisements unterdrückt. Durch diese Unterdrückung der Advertisements ist eine Steuerung der Mobile IP Übergaben möglich. Die hieraus erzielte Optimierung kann  
5 als Minimierung des Paketverlustes in FIG 5 beobachtet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen, bei dem
- 5 die Verbindungsübergabe abhängig von zumindest einem Qualitätsparameter einer physikalischen Schicht durchgeführt wird, wobei zur Entscheidung über die Übergabe eine Mobilität steuernde Mechanismen einer über der physikalischen Schicht liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) genutzt werden,
- 10 dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von dem zumindest einen bestimmten Qualitätsparameter eine Weitergabe zumindest einer Nachricht (Advertisement) von der physikalischen Schicht zu der darüber liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) durchgeführt oder unter-
- 15 drückt wird.
2. Verfahren zur Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen, bei dem
- die Verbindungsübergabe abhängig von zumindest einem Qualitätsparameter einer physikalischen Schicht durchgeführt wird,
- 20 wobei zur Entscheidung über die Übergabe eine Mobilität steuernde Mechanismen einer über der physikalischen Schicht liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) genutzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 abhängig von dem zumindest einen bestimmten Qualitätsparameter ein Einfügen zumindest einer Nachricht (Advertisement) von der physikalischen Schicht zu der darüber liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) durchgeführt wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Entscheidung über die Weitergabe oder das Einfügen der Nachricht (Advertisement) in einer zwischen der physikalischen Schicht und der die Mobilität steuernden Schicht (Net-

work Layer, Mobile IP) vorgesehenen Zwischenschicht (POLIMAND) getroffen wird.

4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem  
5 die Entscheidung aufgrund eines Vergleichs des zumindest einen Qualitätsparameters mit zumindest einem Schwellwert getroffen wird.

5. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem  
10 die Verbindungsübergabe zwischen zwei auf der physikalischen Schicht unterschiedlichen Standards (WLAN, GPRS) erfolgt.

6. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem  
15 die Entscheidung in einem einen Foreign Agent suchenden Netzknoten verwirklicht wird.

7. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem  
20 eine Verbindungsübergabe erst nach Ablauf eines bestimmten Zeitintervalls nach einer vorhergehenden Verbindungsübergabe ermöglicht wird.

8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem  
25 eine Verbindungsübergabe erst nach Überschreiten einer bestimmten Anzahl von Nachrichten (Advertisement) durchgeführt wird.

9. Funk-Kommunikationssystem, mit Mitteln zum Durchführen des Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder 2.

30 10. Netzzugangseinrichtung, mit Mitteln zum Durchführen des Verfahrens gemäß Anspruch 1 oder 2.

## Zusammenfassung

Verfahren zur Steuerung einer Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen

5

Erfindungsgemäß ist eine Verbindungsübergabe zwischen zwei Netzzugangseinrichtungen, bei dem die Verbindungsübergabe abhängig von zumindest einem Qualitätsparameter einer physikalischen Schicht durchgeführt wird, wobei zur Entscheidung über die Übergabe eine Mobilität steuernde Mechanismen einer über der physikalischen Schicht liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) genutzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von dem zumindest einen bestimmten Qualitätsparameter eine Weitergabe zumindest einer Nachricht (Advertisement) von der physikalischen Schicht zu der darüber liegenden Schicht (Network Layer, Mobile IP) durchgeführt oder unterdrückt wird.

10  
15

FIG 6

FIG 1

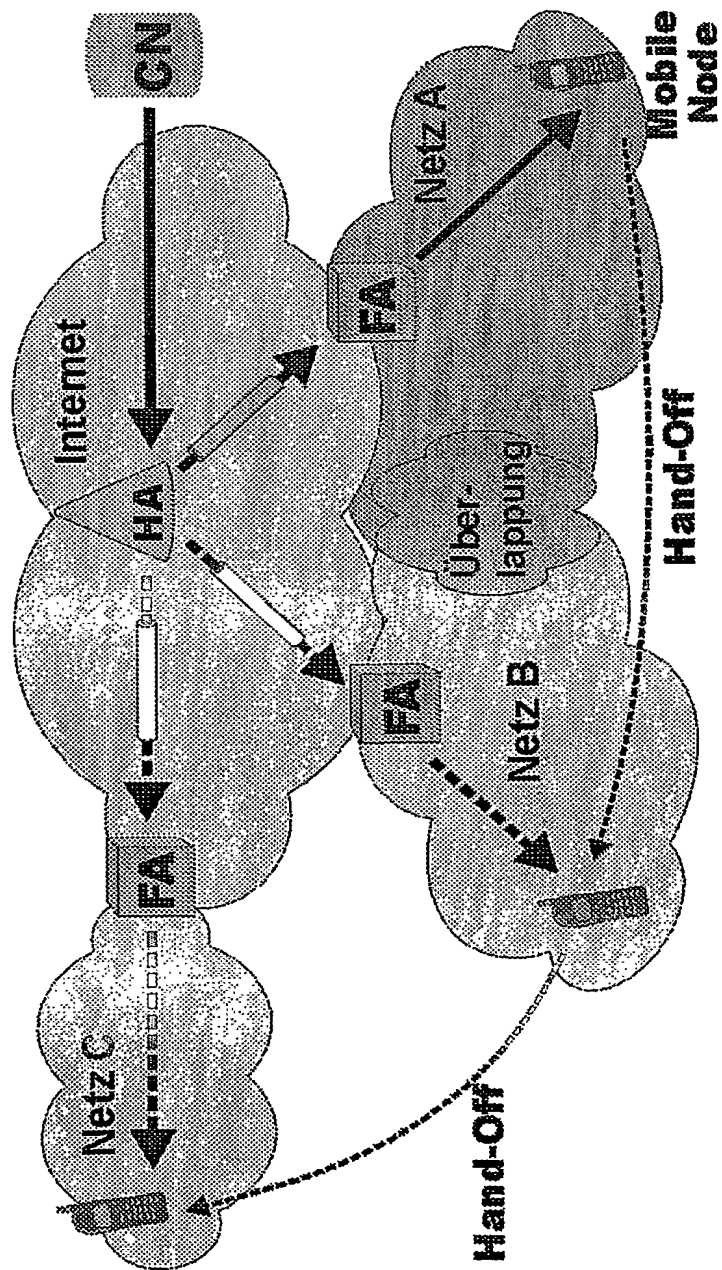


FIG 2

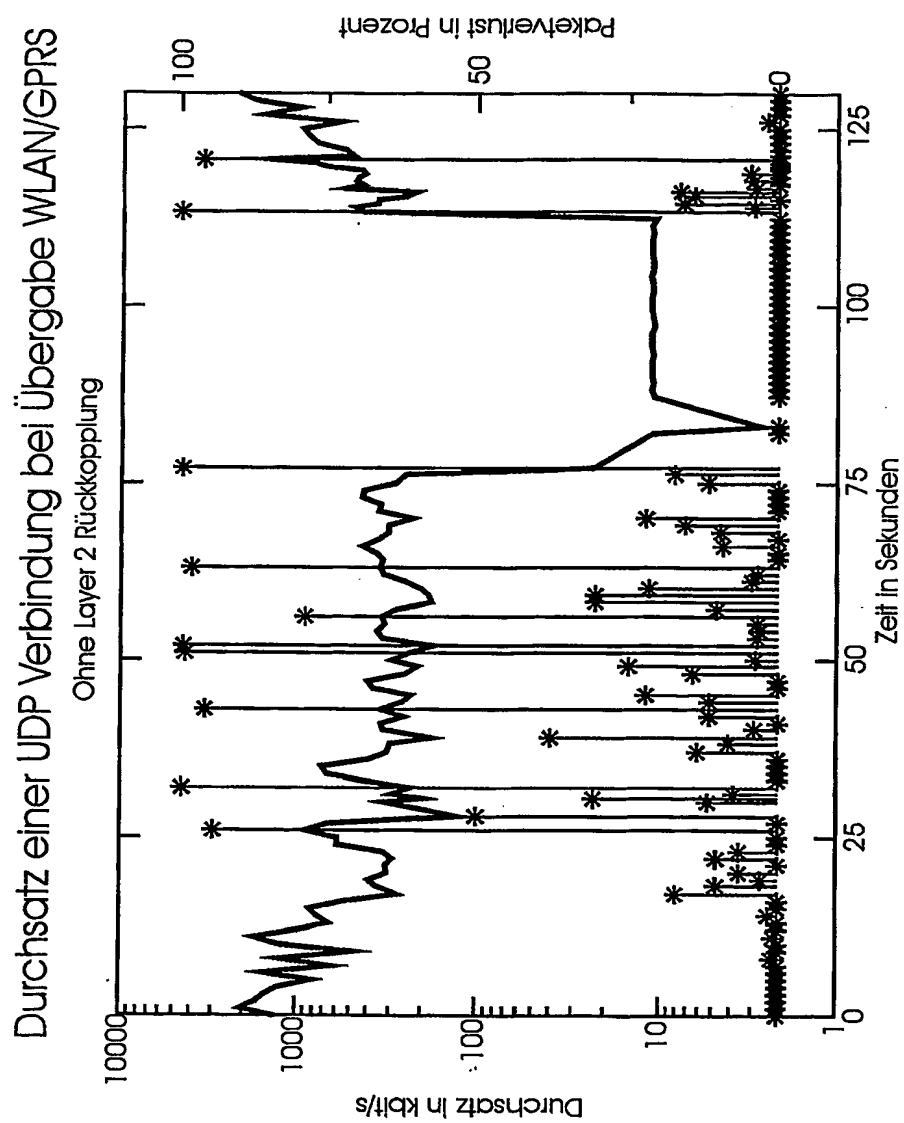


FIG 3

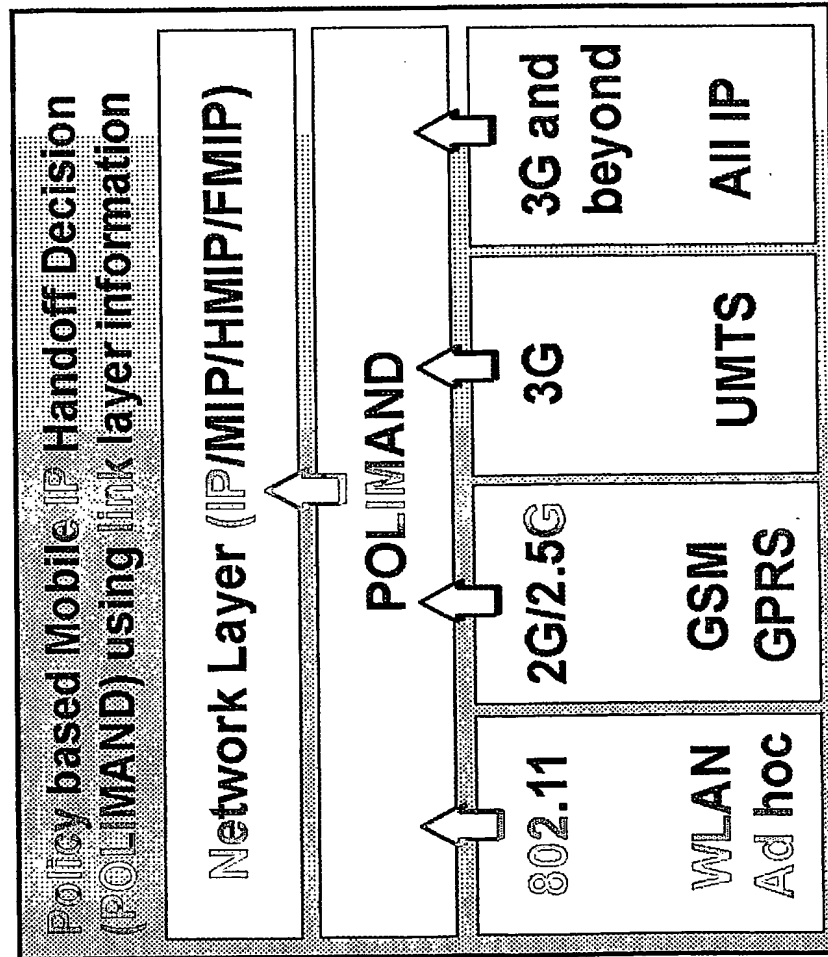




FIG 4

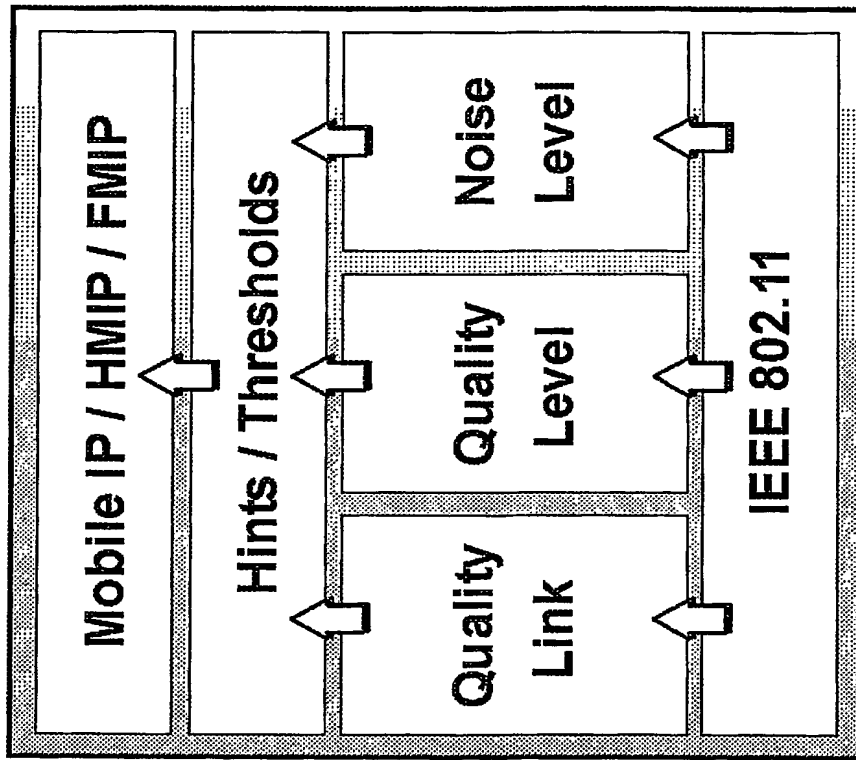


FIG 5

UDP Durchsatz bei Übergabe WLAN/GPRS

Mit Layer 2 Rückkopplung

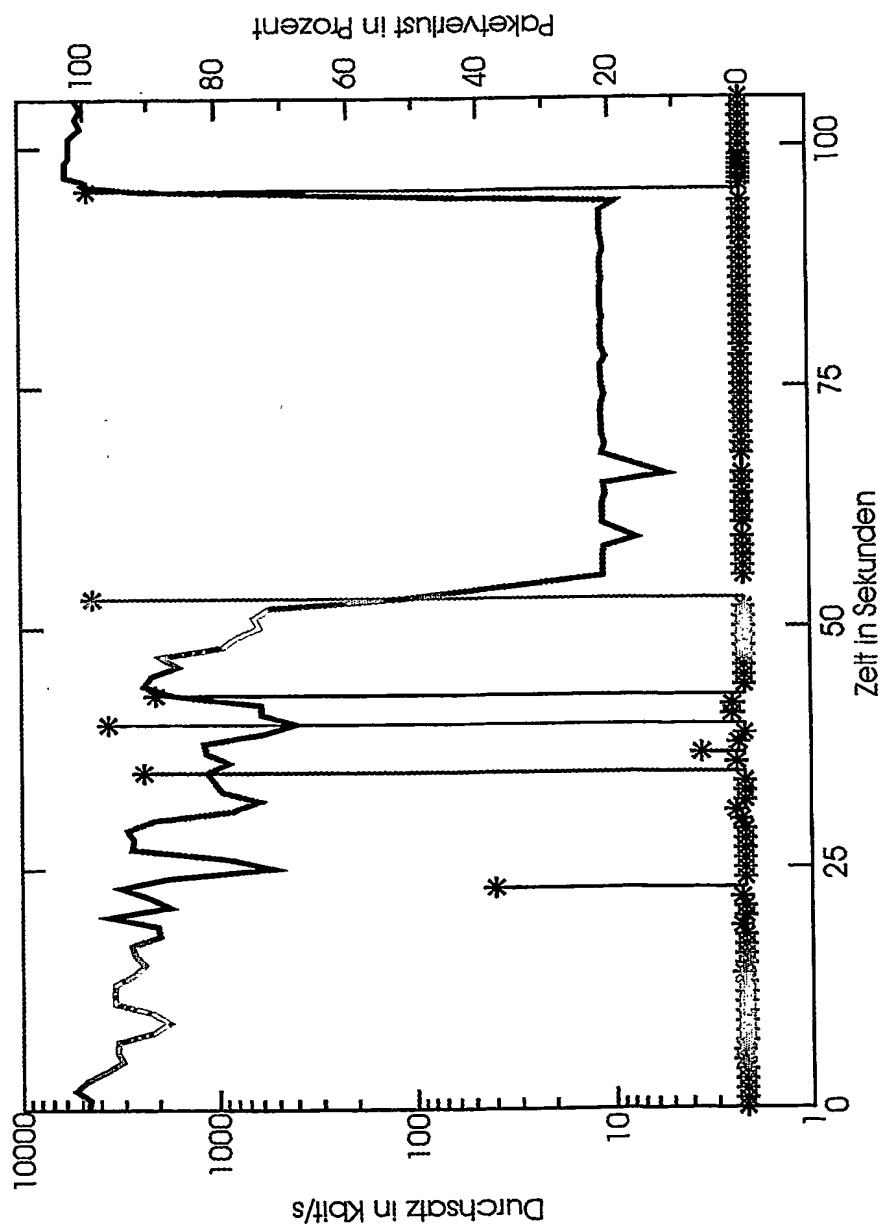


FIG 6

